

使用後、ご返願します

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-220049

(43) 公開日 平成7年(1995)8月18日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 T 1/00

G 0 1 B 11/24

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

K

G 0 6 F 15/ 62

3 8 0

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-13335

(22) 出願日 平成6年(1994)2月7日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 小野瀬 健太郎

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社日立製作所大みか工場内

(72) 発明者 吉澤 隆司

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社日立製作所大みか工場内

(72) 発明者 田代 勝男

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株式会社日立製作所大みか工場内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

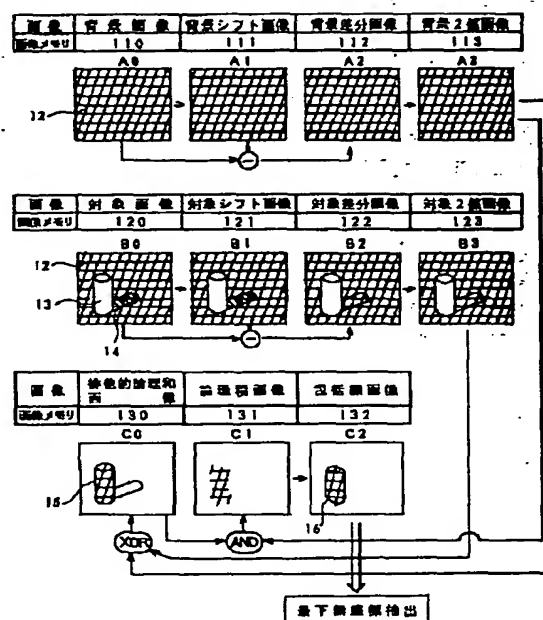
(54) 【発明の名称】 影を消去する画像処理方法、画像監視方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 形状情報の得られない不特定多数の物体や、明るさの変動する環境での物体の影画像を容易に消去できる画像処理方法を提供することにある。

【構成】 テレビカメラから、模様12が描かれている監視エリアの背景画像(A0)が取込まれ、シフト(A1)、差分(A2)、2値化(A3)される。その後、周期的に監視対象画像(B0)が取込まれ、同様にして2値化(B3)される。対象物13の影14は透過性があるので、背景模様12が透けて見える。画像A3とB3を排他的論理和(C0)し、更に画像A3と画像C0を論理積して、影14を消去すると共に対象物13を模様12によって具象化する(C1)。これを包括線処理して、影を消去した対象物画像のみを再現する(C2)。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対象物の画像信号から影を消去する画像処理方法において、

監視エリアに描かれている所定模様を示す対象物を含まない背景画像と前記監視エリアに対象物を含む監視画像との間で、前記監視画像中の対象物の影を消去すると共に、対象物の画像領域に対応する前記所定模様を利用して対象物を具象化する所定の論理演算を行うことを特徴とする影を消去する画像処理方法。

【請求項2】 請求項1において、前記所定の論理演算は、排他的論理和を行ってその結果と前記背景画像の論理積を行うか、又は論理積を行ってその結果と前記背景画像の排他的論理和を行うことを特徴とする影を消去する画像処理方法。

【請求項3】 請求項1または2において、前記所定の論理演算を行う前記背景画像と前記監視画像の各々は、入力される濃淡画像の全画素情報を所定画素数分シフトし、前記濃淡画像と前記シフトされた画像を差分し、この差分画像を所定のしきい値で2値化して得た2値画像として与えられることを特徴とする影を消去する画像処理方法。

【請求項4】 請求項2または3において、前記画像領域の所定模様に対し、外周確定処理を行って対象物の輪郭を再現することを特徴とする影を消去する画像処理方法。

【請求項5】 監視エリア内の移動体の有無を画像処理によって監視する画像監視方法において、監視エリアに描かれている所定模様を示す移動体を含まない背景画像と前記監視エリアに移動体を含む監視画像との間で、前記監視画像中の移動体の影を消去すると共に前記移動体の画像領域に対応する前記背景画像の所定模様を利用して前記移動体を再現する所定の論理演算を行って、移動体のみを監視できるようにしたことを特徴とする画像監視方法。

【請求項6】 請求項5において、再現された移動体の画像からその位置を求め、移動体が監視エリア内に設定されている所定区域内に入っている場合を判定し、移動体検知情報を出力することを特徴とする画像監視方法。

【請求項7】 請求項6において、再現された移動体の画像から形状情報を求め、移動体の種別を判定することを特徴とする画像監視方法。

【請求項8】 請求項7において、再現された移動体の画像に識別番号を付与し、周期的に入力される複数の監視画像に亘って移動体を追跡監視することを特徴とする画像監視方法。

【請求項9】 監視エリアを撮像するカメラと、カメラからの画像をA/D変換して画像処理する画像処理装置と、画像処理によって認識された移動体の存在を報知する出力装置を備える画像監視装置において、前記画像処

理装置は、

監視エリアに描かれている所定模様を示す移動体を含まない背景画像と前記監視エリアの状況を周期的に撮像し移動体を含む監視画像とを各々の記憶領域に記憶する画像メモリと、

前記背景画像と前記監視画像間の所定の論理演算を行って前記監視画像中の移動体の影を消去すると共に前記所定模様を利用して前記移動体を再現する論理演算手段と、

10 前記移動体の位置または位置及び形状を求める特徴量抽出手段と、前記移動体の位置が前記監視エリアの所定区域に入っている場合を判定して移動体情報を出力する判定手段と、を備えることを特徴とする画像監視装置。

【請求項10】 請求項9において、前記画像処理装置は、前記A/D変換された濃淡画像の全画素情報を所定量シフトする画像シフト手段、シフトされた画像と前記濃淡画像を差分する画像演算手段、差分された画像を所定のしきい値で2値化する2値化手段を備え、前記背景画像と前記監視画像の各々を2値画像として前記画像メモリに記憶してなることを特徴とする画像監視装置。

【請求項11】 請求項9または10において、前記所定模様は、白線または黒線による格子状パターンであることを特徴とする画像監視装置。

【請求項12】 請求項9または10または11において、前記監視エリアは路上の交通量計測エリアであり、前記移動体情報は車両の通過情報であることを特徴とする画像監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は対象物の画像監視（認識）装置に係り、特に対象物の影を除去する画像処理方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 不特定の移動物体（人、車など）の位置や通過量などを画像認識する場合に、移動物体の無い背景画像と移動物体を含んだ対象監視画像との差分画像を作成して、対象物の抽出を行っている。

40 【0003】ところで、日差しや照明が強い場所あるいは光が乱反射する場所では、対象物の影が正しい認識にとって障害になる。このため、対象物体のサイズ、光源の位置や移動軌跡等を利用して影画像を計算により分離し、対象物体の正しい形状や位置を認識している。

【0004】一方、監視画像の濃度値を調べ、この濃度値から影の部分特定する方法もある（竹内他、電子情報通信学会技術報告IE90-60、「画像を利用した群衆流動解析法に関する研究」、1990年）。

【0005】

50 【発明が解決しようとする課題】 影を消去するための従

来技術は、上記のように対象物や光源等について多くの情報を必要とし、不特定多数の移動体の認識には困難が多い。また、濃度差による場合にも、背景の濃度が一樣であること、監視対象物で濃度の一樣な部分は小面積でなければならない等の制約が多く、不特定多数の移動体や明るさが変動する環境では、影の判定精度が著しく低下するという問題点があった。

【0006】本発明の目的は、対象物の形状情報や光源情報が無くても、影画像を容易に消去できる画像処理方法を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、不特定多数の移動体あるいは明るさの変動する環境での移動体を、その影を消去して正確に検出でき且つ、構成の簡単な画像監視方法及び装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、対象物の画像信号から影を消去する画像処理方法において、監視エリアに描かれている所定模様を示し対象物を含まない背景画像と前記監視エリアに対象物を含む監視画像との間で、前記監視画像中の対象物の影を消去すると共に、対象物の画像領域に対応する前記所定模様を利用して対象物を抽出する所定の論理演算を行うことにより達成される。

【0009】本発明の他の目的は、監視エリアを撮像するカメラと、カメラからの画像をA/D変換して画像処理する画像処理装置と、画像処理によって認識された移動体の存在を報知する出力装置を備える画像監視装置において、前記画像処理装置は、監視エリアに描かれている所定模様を示す移動体を含まない背景画像と前記監視エリアの状況を周期的に撮像し移動体を含む監視画像とを各々の記憶領域に記憶する画像メモリと、前記背景画像と前記監視画像間の所定の論理演算を行って前記監視画像中の移動体の影を消去すると共に前記所定模様を利用して前記移動体を再現する論理演算手段と、前記移動体の位置または位置及び形状を求める特徴量抽出手段と、前記移動体の位置が前記監視エリアの所定区域に入っている場合を判定して移動体情報を出力する判定手段を備えることにより達成される。

【0010】

【作用】本発明の作用として、影の透過性によって背景模様が識別できることを利用し、2値の背景画像と監視画像間の所定の論理演算、たとえば論理積によって一旦、対象物と影の画像を消去して対象物の画像領域を白抜きした背景画像を得、これを背景画像との排他的論理和により反転することによって、対象物は背景模様によって具象化され再現する。

【0011】さらに、背景画像と監視画像の各々は、入力される濃淡画像を所定量シフトして元画像と差分したのち2値化するので、差分によって影と重畳する背景模様の濃度が強調され、濃い影の場合にもその消去を確実

に行うことができる。

【0012】このような本発明によれば、対象物の形状情報や光源情報が無くても、影画像を容易に消去できる画像処理方法を実現できる。

【0013】また、この影消去方式を車両や侵入者など移動体の画像監視に適用することにより、不特定多数の移動体あるいは明るさの変動する環境での移動体から、その影を消去して、それら移動体の位置や個数あるいは種別を正確に検出する画像監視方式を実現できる。

10 【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0015】図2は、本発明の画像監視システムを、美術館等の展示物の監視に適用した例である。展示物5を盗難や毀損から守るために、侵入禁止区域7を含む展示ホール6（監視エリア）をテレビカメラ（ITVやCCD）1、2によって監視している。画像処理装置3はカメラ1、2から入力され、不特定多数の人や物が移動する時々刻々の濃淡画像を2値化し、予め記憶してある移動物体の無い状態の背景画像と差分して、監視エリア内の侵入物の有無を判定し、侵入物の有る場合にアラームをモニタ装置4に出力する。

【0016】ところで、同図における2人の人物8、9は侵入禁止区域7の外にいる。しかし、室内の複数の照明によって各々の人物に影10、11が生じ、このうち影11は侵入禁止区域7の内側に到達している。この場合、監視画像と背景画像の差分のみでは影10、11が残存し、禁止区域7内の影11は侵入物と誤認される場合がある。

30 【0017】本実施例では、監視ホール6の床や展示物5の展示台などに、黒線による格子パターンを背景模様として描いておき、この背景模様を利用して影を消去すると共に人物や展示物などの対象物を抽出している。

【0018】図3は、本発明の画像監視装置の一実施例を示す機能ブロック図である。画像処理装置3はCPUを備え、カメラ1、2から背景画像や対象画像のアナログ情報を入力し、濃淡画像のデジタル情報に変換するA/D変換器30、背景画像や対象画像の全画素の情報を処理段階毎に濃淡画像や2値画像として記憶する画像メモリ31、影画像の除去処理を行い対象物を認識する画像処理手段32、認識された対象物などをアナログ画像に変換してモニタ装置4に出力するD/A変換器33によって構成される。

【0019】画像認識処理手段32は、A/D変換され画像メモリ31の所定領域に記憶されている入力画像の情報を任意の方向に画素単位でシフトする画像シフト手段321、入力画像とシフト画像の画素毎の濃淡差分処理を行なう画像差分手段322、設定されている任意のしきい値で差分画像を2値化する2値化手段323、2値化した背景画像及び対象画像の論理積を求め、さらに

その論理積画像を反転する（背景画像との排他的論理和）論理演算回路324、格子模様で抽出（具象）された対象物の包括線を作成する外周確定手段325、対象物の位置座標や形状情報などの特徴量を抽出する特徴量抽出手段326、位置や形状により特定された対象物に識別符号を付与するラベリング手段327、各対象物が禁止区域内に有るか否かを判定する侵入判定手段328を有している。

【0020】図1は、上記した画像処理装置3の動作を説明する画像遷移図で、画像メモリ30に記憶されている各処理段階での画像情報を模式的に示したものである。以下、図4に示すフローチャートを併用しながら、本実施例の画像監視装置の動作を説明する。

【0021】まず、画像監視の前処理として、監視エリア6内に人や不要物が存在しない初期状態の背景画像A0を、白黒の濃淡画像（たとえば、256階調）として取り込む（s101）。本例では、格子模様12を主体とする背景画像A0が画像メモリ32の記憶領域110に格納される。なお、説明を簡単にするために展示物5は省略している。

【0022】次に、背景画像A0を水平方向と垂直方向に1画素だけシフトした背景シフト画像A1を作成し（s102）、このA0とA1の差分をとった背景差分画像A2を作成し（s103）、所定の濃度範囲に設定されたしきい値Thで2値化した背景2値化画像A3を作成し（s104）、前処理を終了する。

【0023】監視が開始されると、カメラ1、2から監視領域の監視画像B0が周期的に取り込まれる。（s105）。この監視対象画像B0には、背景の格子模様12と共に対象物13とその影14が含まれる。対象物の画像13は不透明で、その背部に格子模様12が透けて見えることはない。一方、影の画像14は透過性があり、影の無い背景部分に比べコントラストは弱いものの格子模様12が透けて見える。

【0024】対象画像B0からは、背景画像の場合と同様にして監視対象シフト画像B1、監視対象差分画像B2、監視対象2値化画像B3を作成する（s106～s108）。この過程で、影画像14と重複する格子模様12が差分画像B2で強調され、2値化画像B3にて抽出される。

【0025】図5に、画像B1と画像B2の濃度の差分によって、影と重複する格子模様12の濃度が強調されるしくみを説明する。同図（a）は従来の背景に模様の無い場合で、背景画像A0と監視対象画像B0および監視対象差分画像B2である。各数値は濃度を示し、背景白：70、物体：40、影：40とする。このとき、画像B0と図示を省略しているシフト画像B1を差分すると、物体と影の輪郭線の濃度が30、他は0となる。この差分画像をたとえば、濃度＝25以上で2値化しても、得られるのは物体と影の輪郭線が一体化した画像の

みである。

【0026】同図（b）は本実施例の背景模様の有る場合で、各々の濃度は背景白：70、背景模様線：10、物体40、影：40及び影に重複する背景模様線：6とする。画像B0をそのシフト画像B1を差分してその濃度を絶対化すると、画像B2に示すように、影と重複しない模様線の濃度は60、物体及び影の輪郭線の濃度は30となる。さらに、影と重複する模様線の濃度は34に強調される。

【0027】この差分画像B2をたとえば、濃度＝25以上で2値化すると、物体と影の輪郭線及びそれら輪郭線の外の背景模様の他に、影の輪郭線内の背景模様が抽出される。このように、物体の画像領域には抽出されず、影の画像領域に抽出される背景模様を利用することで、以下のように影の消去が可能になる。

【0028】すなわち、背景2値化画像A3と監視対象2値化画像B3の排他的論理和（XOR）を求め（s109）、排他的論理和画像C0が得られる。この画像C0には、対象物13と影14の輪郭線と対象物13の輪郭線内の格子模様15が抽出される。したがって、画像A3と画像C0の論理積（AND）を求めると（s110）、論理積画像C1には影画像13が消去されて格子模様15のみが残る。

【0029】上記の論理演算は、論理積（AND）を先行して背景画像A3から対象物13の輪郭線内を白抜きし、その後排他的論理和（XOR）による反転画像を求めても同様の結果が得られる。

【0030】次に、対象物13の形状および位置を確定する。画像C1は、対象物13を背景画像の格子模様を利用して再び具象化したものであり、さらに隣り合う小さな外側への凸部分を線で分けて結んで1つの閉曲線を得る外周確定処理を行い、対象物画像C2を作成する（s111）。

【0031】対象物画像C2の対象物16は、元の画像B0の対象物13の輪郭に近い形状を再現しているもので、これより対象物16の最下点座標を抽出する（s112）。対象物が人物の場合、最下点座標は人物の足元の位置を示している。この座標位置が、侵入禁止区域7の内部か否かを判定し（s113）、禁止区域7の内部であれば侵入者検出情報（アラーム）を報知する（s114）。

【0032】図6は、侵入判定手段328の判定処理を示す説明図である。入力背景画像A0を2値化して、侵入禁止区域7を示す2値画像A4を予め画像メモリ30の領域114に格納しておく。一方、対象物画像C2から求められた最下点座標を、画像メモリの領域133の2値画像C3に足し込み、画像A4とC3の論理積演算を行って侵入禁止エリア判定画像C4を得る。対象物の最下点座標がC4に残っているか否かを判定し、残っていれば侵入禁止区域7に侵入者があると判定される。

なお、対象物が複数あるときは、ラベリング手段327によって付与されたラベルによって識別できる。

【0033】図7は、立入禁止区域に物体が認識されたときの報知方式を示したものである。画像処理装置3からの侵入物体の報知信号は、モニタ4でのメッセージや画像表示、ブザー、ランプ、ポケットベルなどでのアラーム出力が可能である。また、遡及調査用に、ハードディスクなどへの画像情報の記憶や、侵入発生時刻や位置などの記録など種々の報知パターンをとり得る。

【0034】本実施例によれば、影は透明性があって床などの背景模様で識別できることを利用し、所定の模様をもつ背景画像との論理演算により監視画像中の影を消去して真の対象物体画像を抽出するので、物体の影による誤認識を防止して画像監視の精度を向上できる。特に、影除去に従来のような物体情報や光源情報を必要としないので、処理が容易で構成も簡単になると共に、不特定多数の移動物体や明るさの変動する環境に広く適用できる。

【0035】上記の実施例における背景模様は、白地に黒線を描いた格子模様を用いたが、これに限られるものではない。図8は、利用可能な背景模様の複数の例を示し、格子模様(a)、細縞模様(b)、ランダム方向の線分模様(c)、市松模様(d)、太縞模様(e)、ランダム円模様(f)などがあげられるが、一般には細かいサイズの模様の方が精度が高くなる。

【0036】また、元画像からシフト画像を作成するためのシフト量は、水平及び垂直方向に1画素分としたが、差分画像でのコントラストを最大にするには、背景模様の線幅分に相当する画素数だけシフトするのがよい。

【0037】なお、本実施例の画像監視システムでは、抽出された物体(人物)の最下点の位置情報(足の位置)を利用しているが、この位置情報および確定した外周より得られる形状情報(面積、縦長、横長等)を使用して、複数の監視対象画像を連続して処理し、特定の対象物の移動軌跡を追跡することにより、より高い精度で侵入物を検出することができる。

【0038】次に、本発明の他の応用例として図9を参照しながら、画像処理による交通量計測システムへの適用例を説明する。

【0039】道路上の交通量計測エリアに複数の車両が存在し、車両の影が発生して1台の車両の影が他の車両に重なっている状態を想定する。この場合、監視カメラから入力される背景画像と対象画像の差分から車両を抽出しようとする、影の部分も車両とともに抽出されて2台の車両が分離できず、1台の車両として認識してしまう。

【0040】本実施例では、交通量計測エリアに予め格子模様を描いておく。上記した第一の実施例の場合と同様に、入力背景画像D0、背景シフト画像D1、背景差

分画像D2、背景2値画像D3を予め作成し記憶している。次いで、周期的に計測エリアを監視して交通流画像を取り込み、交通流入力画像E0、交通流シフト画像E1、交通流差分画像E2、交通流2値画像E3を順次作成する。この後、画像D3と画像E3の排他的論理和による画像F0と、この画像F0と画像D3との論理積によって車両を背景模様で具現化した画像F1を作成し、この画像F1を包括線処理して計測エリア内の影の無い2値の車両画像F2を作成する。

【0041】次に、車両画像F2から車両の進行方向の先端または後端の座標を抽出し、この座標が計測エリア内の所定の計数域に入っているとき台数をカウントする。この場合、車両の座標情報および確定した外周より得られる車両の形状情報(面積、縦長、横長等)から、大形、小形など車種別に区分した台数計測を行うことも可能である。

【0042】さらに、画像F2の車両にラベリングを行うと共に複数の交通流画像を連続して処理し、同一ラベルの車両の移動軌跡を追跡することにより、渋滞時などに同一車両が重複してカウントされるのを回避する。

【0043】本実施例によれば、交通流画像から車両の影を除去して1台ずつ正しく認識できるので、正確な交通量計測が可能になる。しかも、従来の計測設備を何ら変更することなく適用できる。

【0044】

【発明の効果】本発明の画像処理方式によれば、監視領域に描かれた所定模様の背景画像を利用することで、物体情報や光源情報を必要とすることなく簡易に影画像を除去することができるので、不特定多数の移動物体や明るさの変動する環境での画像認識の精度を向上できる。

【0045】これによって、侵入監視システムや交通量計測システムの基本設備を変更することなく、システムの監視精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像監視方法の一実施例の説明図で、影の消去処理を含む各処理段階の画像遷移図である。

【図2】侵入禁止エリアの画像監視システムを示す外観図である。

【図3】本発明の画像監視装置の一実施例の機能構成図である。

【図4】本発明の画像監視方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図5】影部の透過背景模様を強調する差分画像処理の説明図である。

【図6】侵入判定手段の画像処理方法を説明する画像遷移図である。

【図7】侵入者検出情報の報知システムを示す概略構成図である。

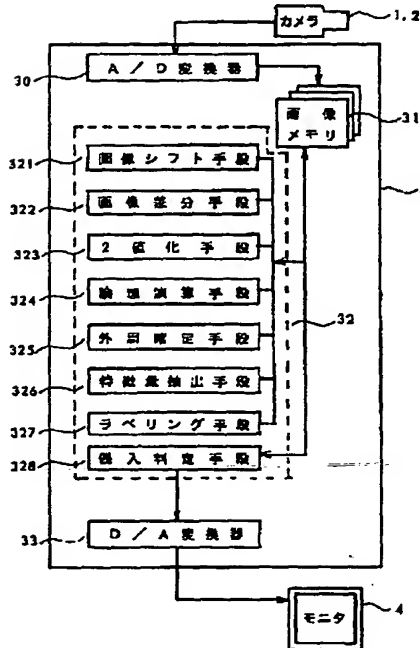
【図8】監視エリアの背景模様として使用可能なパターン例である。

10

影の画像、15…対象物の白抜き部、16…再現された対象物の画像、31…画像メモリ、32…画像処理手段、321…画像シフト手段、322…画像差分手段、323…2値化手段、324…論理演算手段、325…外周確定手段、326…特徴量抽出手段、327…ラベリング手段、328…侵入判定手段。

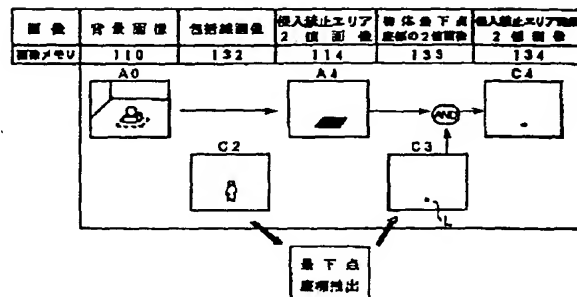
【圖 3】

3

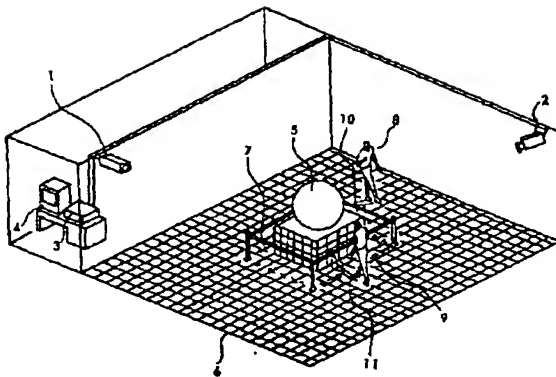
 I

【图6】

6

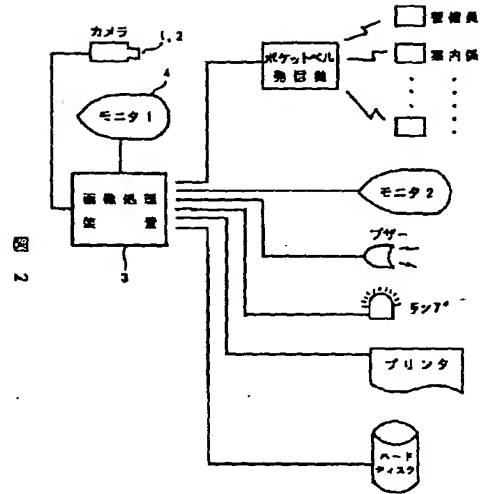


【図2】



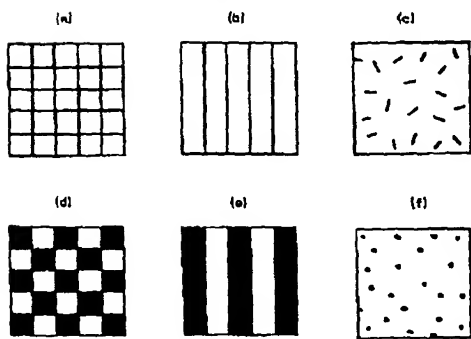
【図7】

図 7



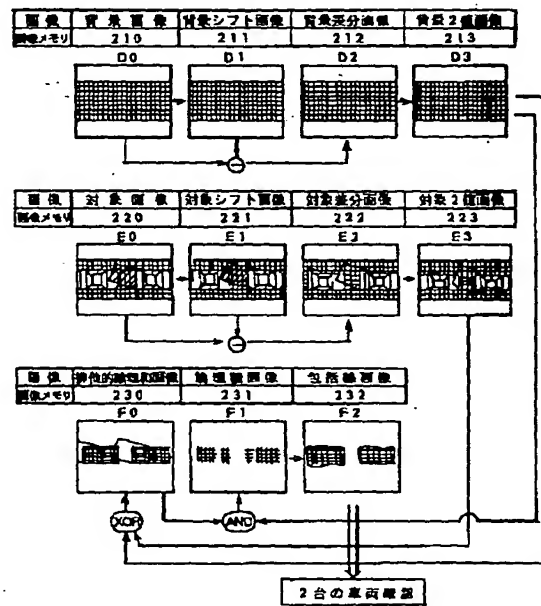
【図8】

図 8



【図9】

図 9



【図4】

図 4

